

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-209167

(43)Date of publication of application : 13.08.1996

(51)Int.Cl.

C10M129/44  
C10M129/74  
// C10N 40:04  
C10N 50:10

(21)Application number : 07-039397

(71)Applicant : NIPPON SEIKO KK  
KYODO YUSHI KK

(22)Date of filing : 06.02.1995

(72)Inventor : YOKOUCHI ATSUSHI  
NAKA MICHIHARU  
SHIMODA MITSUO  
IWANO TOSHIYUKI  
ENDO TOSHIAKI  
OKANIWA TAKASHI

## (54) GREASE COMPOSITION FOR RESIN LUBRICATION

## (57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a grease compsn. which provides a lubricating oil film with a sufficient thickness in lubricating between a metal and a resin and prevents variation in torque in a long-term use even when applied to a transmission mechanism such as a power steering device.

CONSTITUTION: This grease compsn. is prepd. by compounding a grease mainly comprising a base oil and a thickening agent with 1-10wt.% (based on the compsn.) at least one compd. selected from among a hydrogenated fatty acid or a fatty acid ester of a polyhydric alcohol. The fatty acid ester is pref. the one formed by using a polyhydric alcohol selected from among glycerol, polyglycerin, polyoxyethylene glycerin, and propylene glycol.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 05.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 10.07.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

JAPANESE

[JP,08-20916]

---

CLAIMS DETAILED DESCRIPTION TECHNICAL FIELD PRIOR ART EFFECT OF THE INVENTION TECHNICAL PROBLEM  
MEANS EXAMPLE

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The fatty acid which contains a hydroxyl group in the grease which becomes considering a thickening agent and base oil as a principal component, or the grease constituent for resin lubrication characterized by coming to add at least one kind of the fatty acid ester of polyhydric alcohol.

[Claim 2] The grease constituent for resin lubrication according to claim 1 with which at least one kind of the fatty acid ester of the fatty acid containing said hydroxyl group or polyhydric alcohol is characterized by the thing of this grease constituent whole quantity for resin lubrication added one to 10% of the weight.

[Claim 3] The grease constituent for resin lubrication according to claim 1 or 2 with which the polyhydric alcohol of the fatty acid ester of said polyhydric alcohol is characterized by being in any of a glycerol, polyglycerin, a polyoxyethylene glycerol, or propylene glycol.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] Especially this invention relates to the grease constituent for resin lubrication for giving a lubrication action to the interface which resin and a metal contact.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, instead of a metal gear, the gear made of resin is used in many cases for the purpose of lightweight-izing, for example, the plastics worm gearing is utilized for the worm gearing of electric power steering of an automobile. Generation of heat by slipping or sliding friction, and since this worm gearing also generates slipping of the direction of a tooth trace where a slip factor is large from that configuration and power transmission device in addition to the direction of tooth form, and operating environment temperature is also still higher, it tends to become boundary lubrication. For this reason, the suitable lubricant of the plastics worm gear which is inferior to abrasion resistance or thermal resistance compared with a metal gear is indispensable. Grease lubrication is the most common in simple. Although especially the grease constituent for a plastics worm gearing is not indicated conventionally, in order to improve boundary lubrication conditions, base oil viscosity is enlarged, or it is adding a polymer and raising viscosity and considers securing sufficient thickness of an oil film. moreover, the 70th term ordinary general meeting lecture meeting lecture collected works (IV) (1993) of the Japan Society of Mechanical Engineers -- the effect of the transmission efficiency of a nylon worm gearing, tooth flank temperature, and the grease constituent exerted on dental wear is reported to the 488th page.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] by the way, the torque range of fluctuation of the plastics worm gearing at the time of turning a handle, when the steering nature of power-steering equipment is taken into consideration -- being large (torque not being stabilized) -- it leads to increase of the range of fluctuation of the output obtained from a motor, and the problem which memorizes sense of incongruity to the handle actuation at the time of operation arises. The following things can be considered as a factor from which torque fluctuation of such a plastics worm gearing arises. Since the worm directly linked with a motor in power-steering equipment is metal, transfer of power will be made by contact to a resin side and a metal side as a worm gearing is a product made of resin. However, since there is generally a difference in the compatibility of a metal and a grease constituent, and the compatibility of resin and a grease constituent, even if it gives grease lubrication, it cannot exist in homogeneity between resin and a metal, and the thickness of an oil film serves as an uniformity, or as a result, a grease constituent raises an oil film piece partially, and lapses into poor lubrication. Such a phenomenon does not only increase the base oil viscosity of a grease constituent, or increase of the torque fluctuation especially accompanying [ it is inadequate to add a polymer and just to raise viscosity, and ] use of long duration is not yet solved.

[0004] While this invention is made in view of the above-mentioned problem and securing sufficient thickness of an oil film in the lubrication of a metal and resin, even when it applies to the power transmission device like power-steering equipment, even if it faces use of long duration, it aims at offering the grease constituent for resin lubrication with which generating of torque fluctuation is controlled.

[0005]

[Means for Solving the Problem] The poor lubrication at the time of this inventions giving grease lubrication to the interface of resin and a metal By raising the compatibility between resin as a result of repeating research wholeheartedly between the compatibility of a metal and a grease constituent, and the compatibility of resin and a grease constituent paying attention to it being the main causes that it is different, and a grease constituent A grease constituent exists with thickness sufficient moreover at homogeneity between a metal and resin, and it finds out that the poor lubrication by an oil film piece etc. is canceled as a result, and came to complete this invention.

[0006] That is, the above-mentioned purpose is attained by the fatty acid which contains a hydroxyl group in the grease which becomes considering the thickening agent and base oil of this invention as a principal component, or the grease constituent for resin lubrication characterized by coming to add at least one kind of the fatty acid ester of polyhydric alcohol. The same purpose is attained by the grease constituent for resin lubrication with which at least one kind of the fatty acid ester of the fatty acid containing said hydroxyl group of this invention or polyhydric alcohol is characterized by the thing of this grease constituent whole quantity for resin lubrication added one to 10% of the weight. Moreover, the same purpose is attained by the grease constituent for resin lubrication with which the polyhydric alcohol of the fatty acid ester of said polyhydric alcohol of this invention is characterized by being in any of a glycerol, polyglycerin, a polyoxyethylene glycerol, or propylene glycol.

[0007]

[work --] for The grease constituent for resin lubrication concerning this invention is characterized by coming to add at least one kind of the fatty acid ester of the fatty acid containing a hydroxyl group, or polyhydric alcohol. By introducing

polar groups, such as “-COOH radical”, and a “-COO-radical”, “- OH radical”, into a grease constituent, therefore, by especially, the thing for which the hydroxyl group which exists in structure raises the compatibility of resin and a grease constituent. As a result, in homogeneity, a grease constituent can exist with thickness sufficient moreover, has between a metal and resin, at it, the poor lubrication by an oil film piece etc. is canceled, and the lubricating properties between metal-resin are improved. Although a remarkable thing may be easily understood to the resin of absorptivity, especially this operation has resin excellent in mechanical strengths, such as a polyamide and polyamidoimide, or thermal resistance in these resin, and is extensively used for power transmission devices, such as power-steering equipment which was mentioned above. Therefore, the grease constituent for resin lubrication concerning this invention is applicable suitable for especially a power transmission device.

[0008] The grease constituent for resin lubrication concerning this invention is explained below at a detail. There is especially no constraint in the base oil used for this invention, and the common lubricating oil as grease base oil is used. For example, synthetic hydrocarbon oil, such as the Poly alpha olefin and ethylene-alpha olefin oligomer, the mineral oil of paraffin series or a naphthene, or the purification mineral oil that refined them can be mentioned.

[0009] Moreover, ester oil, such as a diester oil, and a polyol-ester oil, aromatic series ester oil, can be mentioned. Specifically as a diester oil, dioctyl adipate (DOA), a diisobutyl horse mackerel peat (DIBA), a dibutyl horse mackerel peat (DBA), dioctylazelate (DOZ), dibutyl sebacate (DBS), dioctyl sebacate (DOS), methyl acetyl tricinolate (MAR-N), etc. are mentioned. As a polyol-ester oil, the pentaerythritol ester oil with which the alkyl chain of C4 - C18 was guided, dipentaerythritol ester oil, tripentaerythritol ester oil, neopentyl mold diol ester oil, trimethylol propane ester oil, complex ester oil, etc. are mentioned. Moreover, as aromatic series ester oil, trioctyl trimellitate (TOTM), tridecyl trimellitate, tetra-octyl pyromellitate, etc. are mentioned.

[0010] Furthermore, ether oils, such as a phenyl ether oil with which the (\*\*) alkyl chain of C12-C24 was introduced into diphenyl, triphenyl, and tetra-phenyl, etc. can be used.

[0011] Especially the thickening agent used for this invention is not restricted, either, but metal soap, such as the thickening agent generally used, for example, the urea compound which consists of an amine and isocyanate, Li soap system, Ba soap system, and aluminum soap system, etc. can be used.

[0012] The grease constituent for resin lubrication concerning this invention uses the above-mentioned base oil and a thickening agent as a principal component, and is characterized by coming to add at least one kind of the fatty acid ester of the fatty acid which contains a hydroxyl group further, or polyhydric alcohol. As a fatty acid containing the hydroxyl group used for this invention, the mono-hydroxy saturated fatty acid of C10-C26, the mono-hydroxy unsaturated fatty acid of C12-C20, the polyhydroxy fatty acid of C14-C24, or the polyhydroxy unsaturated fatty acid of C14-C24 can be mentioned suitably.

[0013] Moreover, as fatty acid ester of the polyhydric alcohol used for this invention, as polyhydric alcohol, a mono-glycerol, polyglycerin, a polyoxyethylene glycerol, and propylene glycol are suitable, and saturation and unsaturated fatty acid with the carbon number of C10-C20 can be suitably mentioned as a fatty acid which forms ester on the other hand. As an example of the fatty acid ester of said polyhydric alcohol, poly GURISEN fatty acid ester, such as glycerine fatty acid esters, such as a monoglyceride and diglyceride, diglycerol ester and tetra-glycerol ester, hexa glycerol ester, and deca glycerol ester, polyoxyethylene glycerine fatty acid ester, and propylene glycol fatty acid ester can be mentioned.

[0014] The fatty acid ester of the fatty acid containing said hydroxyl group or said polyhydric alcohol is independent, respectively, or it mixes and it is added in 1 - 10% of the weight of the range to the grease constituent whole quantity for resin lubrication. Furthermore, as a desirable addition, it is 1.5 - 6.0% of the weight of the range. Even if this adds the amount which the effectiveness that an addition is applied to this invention at less than 1 % of the weight is not acquired, but, on the other hand, exceeds 10 % of the weight, the increment in the effectiveness of balancing an addition is not acquired.

[0015] In the grease constituent for resin lubrication concerning this invention, other matter can also be added in the range which does not affect the effectiveness. For example, a well-known antioxidant and a well-known extreme pressure agent, an oily agent, a rust-proofer, metal deactivator, a viscosity index improver, etc. can be chosen suitably, and it can add.

[0016] There is especially no limit also in the resin which can, on the other hand, apply the grease constituent for resin lubrication concerning this invention, and it can be applied to for example, polyacetal (POM) resin, polybutylene terephthalate (PBT) resin, polyether ether ketone (PEEK) resin, polyphenylene sulfide (PPS) resin, etc. at it other than the polyamide (PA) resin currently used suitable for the worm gearing of the power-steering equipment mentioned above, or polyamidoimide (PAI) resin.

[0017]

[Example] This invention can be further clarified based on an example. However, as for this invention, it is needless to say that it is not what is limited to the following examples.

[Examples 1-12 and examples 1-13 of a comparison] The class of a thickening agent and base oil was changed, it blended by the blending ratio of coal shown in the following table 1, and base grease 1-7 was created.

[0018]

[Table 1]

表 1 : ベースグリース組成表

ベースグリースNo.	1	2	3	4	5	6	7
増ちょう剤	Li-St	Li-Com	Li-St	Li-OHSt	Li-St	Li-St	Li-St
増ちょう剤量 (wt%)	18	14	18	12	17	18	18
基 油	鉱 油	PAO	PAO	PAO	PAO	PAO	PAO
基油動粘度 40℃ (mm <sup>2</sup> /sec)	8	17	30	50	150	300	95

Li-St : リチウムステアレート

Li-Com : リチウムコンプレックス石ケン

Li-OHSt : リチウム12-ヒドロキシステアレート

PAO : ポリーα-オレフィン

[0019] And the grease constituents P1-P12 for resin lubrication which change as the class of additive and the blending ratio of coal are shown in the following table 2 at the class list of said base grease, and are used for an example were created. Similarly, as the class of additive and the blending ratio of coal were shown in the following table 3 at the class list of said base grease, it changed, and the grease constituents C1-C13 for resin lubrication used for the example of a comparison were created. In addition, the phenolic antioxidant is blended with each grease constituent for resin lubrication 3% of the weight for the durability test mentioned later. Moreover, each grease constituent for resin lubrication is adjusted so that whenever [ butterfly ] (JIS display) may become the same.

[0020]

[Table 2]

表 2 : 実施例に用いたグリース組成 (その1)

グリース組成物No.	P 1	P 2	P 3	P 4
ベースグリースNo.	2	2	2	3
多価アルコール の 脂肪酸エステル (wt%)	モノオレイン酸 ジグリセリル 5.0	ポリリシノール酸 ヘキサグリセリル 6.0	トリオレイン酸 デカグリセリル 2.5	—
脂肪酸 (wt%)	—	—	120H Cis-9 ヘキサデセン酸 2.5	リシノール酸 5.0
その他 (wt%)				
ちょう度	No. 2	No. 2	No. 2	No. 2
フェノール系 酸化防止剤 (wt%)	3	3	3	3

[0021]

[Table 3]

表 2 : 実施例に用いたグリース組成 (その 2)

グリース組成物 No.	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9
ベースグリース No.	3	3	3	4	7
多価アルコール の 脂肪酸エステル (wt%)	ポリリシノール酸 ヘキサグリセリル 1.0	—	ヘプタオレイン 酸デカグリセリ ル 2.5	ポリリシノー ル酸ヘキサグ リセリル 0.5	モノオレイン酸 グリセリル 5.0
脂肪酸 (wt%)	リシノール酸 1.5	$\alpha$ -オキシ リノレン酸 5.0	$\alpha$ -オキシ リノレン酸 2.5	リシノール酸 1.0	—
その他 (wt%)	—	—	—	—	—
ちょう度	No. 2	No. 2	No. 2	No. 2	No. 2
フェノール系 酸化防止剤 (wt%)	3	3	3	3	3

[0022]

[Table 4]

表 2 : 実施例に用いたグリース組成 (その 3)

グリース組成物 No.	P 1 0	P 1 1	P 1 2
ベースグリース No.	7	5	5
多価アルコール の 脂肪酸エステル (wt%)	モノオレイン酸 ヘキサグリセリ ル 5.0	ポリリシノール 酸ヘキサグリセ リル 2.5	ヘプタオレイン酸 デカグリセリル 2.5 モノオレイン酸 ジグリセリル 2.5
脂肪酸 (wt%)	—	12OH Cis-9 ヘキサデセン酸 2.5	—
その他 (wt%)	—	—	—
ちょう度	No. 2	No. 2	No. 2
フェノール系 酸化防止剤 (wt%)	3	3	3

[0023]

[Table 5]

表 3 : 比較例に用いたグリース組成 (その 1)

グリース組成物 No.	C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6
ベースグリース No.	1	1	2	2	3	4
多価アルコール の 脂肪酸エステル (wt%)	—	モノオレイン 酸ヘキサ グリセリル 5.0	—	—	—	—
脂肪酸 (wt%)	—	—	—	—	—	リシノール 酸 0.5
その他 (wt%)	—	—	—	エチレン-ブ ロピレンコポ リマー 5.0	—	—
ちょう度	No. 2	No. 2	No. 2	No. 2	No. 2	No. 2
フェノール系 酸化防止剤 (wt%)	3	3	3	3	3	3

[0024]

[Table 6]

表 3 : 比較例に用いたグリース組成 (その 2)

グリース組成物 No.	C 7	C 8	C 9	C 10	C 11	C 12	C 13
ベースグリース No.	7	7	5	5	6	3	3
多価アルコール の 脂肪酸エステル (wt%)	—	トリオレイン 酸デカ グリセリル 0.5	—	—	—	—	—
脂肪酸 (wt%)	—	—	—	—	—	—	—
その他 (wt%)	—	—	—	ポリメタクリ レート 5.0	—	オレイン酸 3.0	ステアリン 酸 1.5
ちょう度	No. 2	No. 2	No. 2	No. 2	No. 2	No. 2	No. 2
フェノール系 酸化防止剤 (wt%)	3	3	3	3	3	3	3

[0025] the above-mentioned object for resin lubrication — after applying grease constituent P1-12, and C1-C13 to the contact side of a plastics worm gearing (4, product made of 6-nylon), and the metal worm linking directly to a motor, the torque which makes a worm-gear shaft 1 cycle where ambient temperature is maintained at 60 degrees C, is made to carry out both-way rotation, and generates \*\*540deg at a worm-gear shaft every 50,000 cycle was measured, and the range of fluctuation was measured. In addition, the average generating torque immediately after application of the grease constituent for resin lubrication was not based on the class of grease constituent for resin lubrication, but all of 4 kgf-cm extent and the range of fluctuation were less than 2 kgf-cm. A measurement result is shown in the following table 4. In the torque measured value after predetermined cycle rotation, evaluation was made into "O" when it was less than 2 kgf-cm whose ranges of fluctuation are the initial torque range of fluctuation, when the range of fluctuation was in the range of 2 - 4 kgf-cm, it was made into "\*\*", and when the range of fluctuation was 4 or more kgf-cm, it was made into "x."

[0026]

[Table 7]



表 4 : 耐久性評価 (その 1)

グリース 組成物No.	サイクル数								
	初期	5万	10万	15万	20万	25万	30万	35万	40万
P 1	○	○	○	○	○	○	○	○	△
P 2	○	○	○	○	○	○	○	○	○
P 3	○	○	○	○	○	○	○	○	△
P 4	○	○	○	○	○	○	○	○	○
P 5	○	○	○	○	○	○	○	○	○
P 6	○	○	○	○	○	○	○	○	○
P 7	○	○	○	○	○	○	○	○	○
P 8	○	○	○	○	○	○	○	○	△
P 9	○	○	○	○	○	○	○	○	○
P10	○	○	○	○	○	○	○	○	○
P11	○	○	○	○	○	○	○	○	○
P12	○	○	○	○	○	○	○	○	○

○ トルク変動幅 2 kgf ・ cm以内  
△ トルク変動幅 2 ～ 4 kgf ・ cm以内

[0027]

[Table 8]

表 4 : 耐久性評価 (その 2)

グリース 組成物No.	サイクル数								
	初期	5万	10万	15万	20万	25万	30万	35万	40万
C 1	○	×							
C 2	○	○	○	△	△	△	×		
C 3	○	×							
C 4	○	×							
C 5	○	×							
C 6	○	○	○	○	×				
C 7	○	×							
C 8	○	○	○	○	△	×			
C 9	○	×							
C10	○	×							
C11	○	×							
C12	○	○	○	○	△	×			
C13	○	○	○	△	×				

○ トルク変動幅 2 kgf ・ cm以内  
△ トルク変動幅 2 ～ 4 kgf ・ cm以内  
× トルク変動幅 4 kgf ・ cm以内

[0028] When P1-P12 which are a grease constituent for resin lubrication concerning this invention are applied so that

clearly from Table 4, torque fluctuation is small also after 400,000 cycles in general, it turns out that it excels in the stability of torque with the passage of time. On the other hand, when the grease constituents C1-C13 for resin lubrication which are the examples of a comparison become about 150,000 or more cycles also in a best case, the torque range of fluctuation becomes large and it turns out that it is inferior to stability with the passage of time.

[0029]

[Effect of the Invention] As explained above, the grease constituent for resin lubrication concerning this invention is characterized by coming to add at least one kind of the fatty acid ester of the fatty acid containing a hydroxyl group, or polyhydric alcohol. Therefore, it is that the hydroxyl group which exists especially in structure raises the compatibility of resin and a grease constituent by introducing polar groups, such as "-COOH radical", and a "-COO-radical", "-OH radical", into a grease constituent. As a result, in homogeneity, a grease constituent can exist with thickness sufficient moreover, has between a metal and resin, at it, the poor lubrication by an oil film piece etc. is canceled, and the lubricating properties between metal-resin are improved. Although a remarkable thing may be easily understood to the resin of absorptivity, especially this operation has resin excellent in mechanical strengths, such as a polyamide and polyamidoimide, or thermal resistance in these resin, and is extensively used for power transmission devices, such as power-steering equipment which was mentioned above. Therefore, the grease constituent for resin lubrication concerning this invention is applicable suitable for especially a power transmission device.

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-209167

(43)公開日 平成8年(1996)8月13日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

C 1 0 M 129/44

129/74

// C 1 0 N 40:04

50:10

審査請求 未請求 請求項の数3 F D (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平7-39397

(22)出願日 平成7年(1995)2月6日

(71)出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(71)出願人 000162423

協同油脂株式会社

東京都中央区銀座2丁目16番7号

(72)発明者 横内 敦

神奈川県藤沢市鶴沼神明1丁目5番50号

日本精工株式会社内

(72)発明者 中 道治

神奈川県藤沢市鶴沼神明1丁目5番50号

日本精工株式会社内

(74)代理人 弁理士 萩野 平 (外3名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 樹脂潤滑用グリース組成物

(57)【要約】

【目的】 金属と樹脂との潤滑において油膜の十分な膜厚を確保するとともに、パワーステアリング装置の如き動力伝達機構に適用した場合でも長時間の使用に際してもトルク変動の発生が抑制されるグリース組成物を提供する

【構成】 増ちょう剤と基油とを主成分としてなるグリースに、水酸基を含む脂肪酸、または多価アルコールの脂肪酸エステル of 少なくとも1種類を、全量の1~10重量%添加して樹脂潤滑用グリース組成物を作成する。前記多価アルコールの脂肪酸エステルの多価アルコールが、グリセリン、ポリグリセリン、ポリオキシエチレングリセリンまたはプロピレングリコールの何れかであることが好ましい。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 増ちょう剤と基油とを主成分としてなるグリースに、水酸基を含む脂肪酸、または多価アルコールの脂肪酸エステル of 少なくとも1種類を添加してなることを特徴とする樹脂潤滑用グリース組成物。

【請求項2】 前記水酸基を含む脂肪酸、または多価アルコールの脂肪酸エステル of 少なくとも1種類が、該樹脂潤滑用グリース組成物全量の1～10重量%添加されることを特徴とする請求項1記載の樹脂潤滑用グリース組成物。

【請求項3】 前記多価アルコールの脂肪酸エステル of 多価アルコールが、グリセリン、ポリグリセリン、ポリオキシエチレングリセリンまたはプロピレングリコールの何れかであることを特徴とする請求項1または2記載の樹脂潤滑用グリース組成物。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、特に樹脂と金属とが当接する界面に潤滑作用を付与するための樹脂潤滑用グリース組成物に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、軽量化を目的として、金属製ギヤに代わり樹脂製のギヤが使用されることが多く、例えば自動車の電動パワーステアリングのウォームギヤに、プラスチックウォームギヤが活用されている。このウォームギヤは、その形状や動力伝達機構から歯形方向に加え、滑り率の大きい歯すじ方向の滑りも発生するため、滑りや滑り摩擦による発熱、更に使用環境温度も高いため境界潤滑になりやすい。このため、金属製ギヤに比べて耐摩耗性や耐熱性に劣るプラスチックウォームギヤは、適切な潤滑剤が不可欠である。簡便的にはグリース潤滑が最も一般的である。従来、プラスチックウォームギヤを対象としたグリース組成物は特に開示されていないが、境界潤滑条件を改善するためには基油粘度を大きくしたり、ポリマーを添加して粘性を向上させることで、油膜の十分な膜厚を確保することが考えられている。また、日本機械学会第70期通常総会講演会講演論文集(IV)(1993)第488頁には、ナイロンウォームギヤの伝達効率、歯面温度、歯の摩耗に及ぼすグリース組成物の影響が報告されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、パワーステアリング装置の操舵性を考慮した場合、ハンドルを回した際のプラスチックウォームギヤのトルク変動幅が大きい(トルクが安定しない)と、モータから得られる出力の変動幅の増大につながり、運転時のハンドル操作に違和感を覚える問題が生じる。このようなプラスチックウォームギヤのトルク変動が起こる要因としては、以下のことが考えられる。パワーステアリング装置においてはモータに直結するウォームが金属製であるため、ウォー

ムギヤが樹脂製であると、動力の伝達は樹脂面と金属面との接触によりなされることになる。しかし、一般に金属とグリース組成物との親和性と、樹脂とグリース組成物との親和性とに差異があるために、グリース潤滑を付与したとしても、グリース組成物が樹脂と金属との間に均一に存在しえず、その結果油膜の膜厚が不均一となったり、部分的に油膜切れを起こして潤滑不良に陥る。このような現象は、単にグリース組成物の基油粘度を増大させたり、ポリマーを添加して粘性を向上させるだけでは不十分であり、特に長時間の使用に伴うトルク変動の増大は未だ解決されていない。

【0004】本発明は上記問題に鑑みてなされたものであり、金属と樹脂との潤滑において油膜の十分な膜厚を確保するとともに、パワーステアリング装置の如き動力伝達機構に適用した場合でも長時間の使用に際してもトルク変動の発生が抑制される樹脂潤滑用グリース組成物を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明らは、樹脂と金属との界面にグリース潤滑を付与した際の潤滑不良は、金属とグリース組成物との親和性と、樹脂とグリース組成物との親和性との間に差異があることが主な原因であることに着目して鋭意研究を重ねた結果、特に樹脂とグリース組成物との間の親和性を高めることで、金属と樹脂との間にグリース組成物が均一に、しかも十分な膜厚をもって存在し、その結果油膜切れ等による潤滑不良が解消されることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0006】即ち、上記の目的は、本発明の、増ちょう剤と基油とを主成分としてなるグリースに、水酸基を含む脂肪酸、または多価アルコールの脂肪酸エステル of 少なくとも1種類を添加してなることを特徴とする樹脂潤滑用グリース組成物により達成される。同様の目的は、本発明の、前記水酸基を含む脂肪酸、または多価アルコールの脂肪酸エステル of 少なくとも1種類が、該樹脂潤滑用グリース組成物全量の1～10重量%添加されることを特徴とする樹脂潤滑用グリース組成物によっても達成される。また、同様の目的は、本発明の、前記多価アルコールの脂肪酸エステル of 多価アルコールが、グリセリン、ポリグリセリン、ポリオキシエチレングリセリンまたはプロピレングリコールの何れかであることを特徴とする樹脂潤滑用グリース組成物によっても達成される。

## 【0007】

【作 用】本発明に係る樹脂潤滑用グリース組成物は、水酸基を含む脂肪酸、または多価アルコールの脂肪酸エステル of 少なくとも1種類を添加してなることを特徴とする。従って、グリース組成物中に「-COOH基」や「-COO-基」、「-OH基」等の極性基を導入することにより、特に構造中に存在する水酸基が樹脂とグリース組成物との親和性を高めることで、結果として金属

と樹脂との間にグリース組成物が均一に、しかも十分な膜厚をもって存在することができ、もって油膜切れ等による潤滑不良が解消されて、金属-樹脂間の潤滑特性を改善する。この作用は、吸水性の樹脂に対して特に著しいことが容易に理解され得るが、これらの樹脂の中にはポリアミドやポリアミドイミド等の機械的強度や耐熱性に優れた樹脂があり、上述したようなパワーステアリング装置等の動力伝達機構に広範に使用されている。従って、本発明に係る樹脂潤滑用グリース組成物は、特に動力伝達機構に好適に適用可能である。

【0008】本発明に係る樹脂潤滑用グリース組成物を、以下に詳細に説明する。本発明に使用される基油には特に制約はなく、グリース基油として一般的な潤滑油が用いられる。例えば、ポリ- $\alpha$ -オレフィンやエチレン- $\alpha$ -オレフィンオリゴマー等の合成炭化水素油類、パラフィン系やナフテン系の鉱油類、あるいはそれらを精製した精製鉱油類等を挙げることができる。

【0009】また、ジエステル油やポリオールエステル油、芳香族エステル油等のエステル油類を挙げることができる。具体的には、ジエステル油としては、ジオクチルアジベート(DOA)、ジイソブチルアジベート(DIBA)、ジブチルアジベート(DBA)、ジオクチルアゼレート(DOZ)、ジブチルセバケート(DBS)、ジオクチルセバケート(DOS)、メチル・アセチルリシノレート(MAR-N)等が挙げられる。ポリオールエステル油としては、 $C_{12} \sim C_{24}$ のアルキル鎖が誘導されたペンタエリスリトールエステル油、ジペンタエリスリトールエステル油、トリペンタエリスリトールエステル油、ネオペンチル型ジオールエステル油、トリメチロールプロパンエステル油、コンプレックスエステル油等が挙げられる。また、芳香族エステル油としては、トリオクチルトリメリテート(TOTM)、トリデシルトリメリテート、テトラオクチルピロメリテート等が挙げられる。

【0010】更に、ジフェニル、トリフェニル、テトラフェニルに、 $C_{12} \sim C_{24}$ の(ジ)アルキル鎖が導入されたフェニルエーテル油等のエーテル油等も使用できる。

【0011】本発明に使用される増ちょう剤も特に制限されず、一般的に用いられる増ちょう剤、例えばアミンとイソシアネートからなるウレア化合物、Li石けん系、Ba石けん系、Al石けん系などの金属石けん等を使用できる。

【0012】本発明に係る樹脂潤滑用グリース組成物は、上記基油と増ちょう剤とを主成分とし、更に水酸基を含む脂肪酸、または多価アルコールの脂肪酸エステル、の少なくとも1種類を添加してなることを特徴とする。本発明に使用される水酸基を含む脂肪酸としては、好適

には $C_{10} \sim C_{22}$ のモノヒドロキシ飽和脂肪酸、 $C_{12} \sim C_{20}$ のモノヒドロキシ不飽和脂肪酸、 $C_{14} \sim C_{24}$ のポリヒドロキシ脂肪酸、あるいは $C_{14} \sim C_{24}$ のポリヒドロキシ不飽和脂肪酸等を挙げることができる。

【0013】また、本発明に使用される多価アルコールの脂肪酸エステルとしては、多価アルコールとして、モノグリセリン、ポリグリセリン、ポリオキシエチレングリセリン、プロピレングリコールが適しており、一方エステルを形成する脂肪酸としては、 $C_{10} \sim C_{22}$ の炭素数を持つ飽和、不飽和脂肪酸を好適に挙げることができる。前記多価アルコールの脂肪酸エステルの具体例としては、モノグリセリドやジグリセリド等のグリセリン脂肪酸エステル類、ジグリセリンエステルやテトラグリセリンエステル、ヘキサグリセリンエステル、デカグリセリンエステル等のポリグリセリン脂肪酸エステル類、ポリオキシエチレングリセリン脂肪酸エステル類、プロピレングリコール脂肪酸エステル類を挙げることができる。

【0014】前記水酸基を含む脂肪酸、または前記多価アルコールの脂肪酸エステルは、それぞれ単独で、あるいは混合して樹脂潤滑用グリース組成物全量に対して1~10重量%の範囲で添加される。更に好ましい添加量としては、1.5~6.0重量%の範囲である。これは、添加量が1重量%未満では本発明に係る効果が得られず、一方10重量%を越える量を添加しても添加量に見合う効果の増加が得られない。

【0015】本発明に係る樹脂潤滑用グリース組成物には、その効果に影響を与えない範囲で他の物質を添加することもできる。例えば、公知の酸化防止剤や極圧剤、油性剤、防錆剤、金属不活性剤、粘度指数向上剤等を適宜選択して添加することができる。

【0016】一方、本発明に係る樹脂潤滑用グリース組成物が適用可能な樹脂にも特に制限はなく、前述したパワーステアリング装置のウォームギヤに好適に使用されているポリアミド(PA)樹脂やポリアミドイミド(PAI)樹脂の他にも、例えばポリアセタール(POM)樹脂、ポリブチレンテレフタレート(PBT)樹脂、ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)樹脂、ポリフェニレンサルファイド(PPS)樹脂等にも適用できる。

【0017】  
【実施例】実施例を基に本発明を更に明確にすることができる。但し、本発明は以下の実施例に限定されるものでないことは勿論である。

【実施例1~12、比較例1~13】増ちょう剤および基油の種類を変え、下記表1に示す配合割合で配合してベースグリース1~7を作成した。

【0018】

【表1】

表1: ベースグリース組成表

ベースグリースNo.	1	2	3	4	5	6	7
増ちょう剤	Li-St	Li-Com	Li-St	Li-OHSt	Li-St	Li-St	Li-St
増ちょう剤量 (wt%)	18	14	18	12	17	18	18
基 油	鉱 油	PAO	PAO	PAO	PAO	PAO	PAO
基油動粘度 40℃ (mm <sup>2</sup> /sec)	8	17	30	50	150	300	95

Li-St : リチウムステアレート

Li-Com : リチウムコンプレックス石ケン

Li-OHSt : リチウム12-ヒドロキシステアレート

PAO : ポリ- $\alpha$ -オレフィン

【0019】そして、前記ベースグリースの種類並びに添加剤の種類、配合割合を下記表2に示す如く変えて実施例に用いる樹脂潤滑用グリース組成物P1～P12を作成した。同じく、前記ベースグリースの種類並びに添加剤の種類、配合割合を下記表3に示す如く変えて、比較例に用いる樹脂潤滑用グリース組成物C1～C13を作成した。尚、後述される耐久性試験のために、各樹脂\*20

\* 潤滑用グリース組成物にはフェノール系酸化防止剤を3重量%配合してある。また、各樹脂潤滑用グリース組成物は、そのちょう度（JIS表示）が同一となるように調整してある。

【0020】

【表2】

表2: 実施例に用いたグリース組成（その1）

グリース組成物No.	P1	P2	P3	P4
ベースグリースNo.	2	2	2	3
多価アルコール の 脂肪酸エステル (wt%)	モノオレイン酸 ジグリセリル 5.0	ポリリシノール酸 ヘキサグリセリル 6.0	トリオレイン酸 デカグリセリル 2.5	—
脂肪酸 (wt%)	—	—	120H Cis-9 ヘキサデセン酸 2.5	リシノール酸 5.0
その他 (wt%)				
ちょう度	No. 2	No. 2	No. 2	No. 2
フェノール系 酸化防止剤 (wt%)	3	3	3	3

【0021】

【表3】

表2：実施例に用いたグリース組成（その2）

グリース組成物 No.	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9
ベースグリース No.	3	3	3	4	7
多価アルコール の 脂肪酸エステル (wt%)	ポリリシノール酸 ヘキサグリセリル 1.0	—	ヘプタオレイン 酸デカグリセリ ル 2.5	ポリリシノール 酸ヘキサグ リセリル 0.5	モノオレイン酸 グリセリル 5.0
脂肪酸 (wt%)	リシノール酸 1.5	$\alpha$ -オキシ リノレン酸 5.0	$\alpha$ -オキシ リノレン酸 2.5	リシノール酸 1.0	—
その他 (wt%)	—	—	—	—	—
ちょう度	No. 2	No. 2	No. 2	No. 2	No. 2
フェノール系 酸化防止剤 (wt%)	3	3	3	3	3

【0022】

\* \* 【表4】

表2：実施例に用いたグリース組成（その3）

グリース組成物 No.	P 1 0	P 1 1	P 1 2
ベースグリース No.	7	5	5
多価アルコール の 脂肪酸エステル (wt%)	モノオレイン酸 ヘキサグリセリ ル 5.0	ポリリシノール 酸ヘキサグリセ リル 2.5	ヘプタオレイン酸 デカグリセリル 2.5 モノオレイン酸 ジグリセリル 2.5
脂肪酸 (wt%)	—	120H Cis-9 ヘキサデセン酸 2.5	—
その他 (wt%)	—	—	—
ちょう度	No. 2	No. 2	No. 2
フェノール系 酸化防止剤 (wt%)	3	3	3

【0023】

【表5】

表3:比較例に用いたグリース組成(その1)

グリース組成物 No.	C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6
ベースグリース No.	1	1	2	2	3	4
多価アルコール の 脂肪酸エステル (wt%)	—	モノオレイン 酸ヘキサ グリセリル 5.0	—	—	—	—
脂肪酸 (wt%)	—	—	—	—	—	リシノール 酸 0.5
その他 (wt%)	—	—	—	エチレン-ブ ロピレンコポ リマー 5.0	—	—
ちょう度	No. 2	No. 2	No. 2	No. 2	No. 2	No. 2
フェノール系 酸化防止剤 (wt%)	3	3	3	3	3	3

【0024】

\*20\*【表6】

表3:比較例に用いたグリース組成(その2)

グリース組成物 No.	C 7	C 8	C 9	C 10	C 11	C 12	C 13
ベースグリース No.	7	7	5	5	6	3	3
多価アルコール の 脂肪酸エステル (wt%)	—	トリオレイン 酸デカ グリセリル 0.5	—	—	—	—	—
脂肪酸 (wt%)	—	—	—	—	—	—	—
その他 (wt%)	—	—	—	ポリメタクリ レート 5.0	—	オレイン酸 3.0	ステアリン 酸 1.5
ちょう度	No. 2	No. 2	No. 2	No. 2	No. 2	No. 2	No. 2
フェノール系 酸化防止剤 (wt%)	3	3	3	3	3	3	3

【0025】上記樹脂潤滑用グリース組成物P1~12およびC1~C13を、プラスチックウォームギヤ(4, 6-ナイロン製)とモータに直結した金属製ウォームとの当接面に適用した後、雰囲気温度を60℃に維持した状態でウォームホイールシャフトを±540degを1サイクルとして往復回転させ、5万サイクル毎にウォームホイールシャフトに発生するトルクを測定し、その変動幅を測定した。尚、樹脂潤滑用グリース組成物の適用直後の平均発生トルクは、樹脂潤滑用グリース組

成物の種類によらず、何れも4kgf・cm程度、また変動幅は2kgf・cm以内であった。測定結果を、下記表4に示す。評価は、所定サイクル回転後のトルク測定値において、変動幅が初期トルク変動幅である2kgf・cm以内である時に「○」とし、変動幅が2~4kgf・cmの範囲にある時に「△」とし、また変動幅が4kgf・cm以上である時に「×」とした。

【0026】

【表7】



表4: 耐久性評価(その1)

グリース 組成物No.	サイクル数								
	初期	5万	10万	15万	20万	25万	30万	35万	40万
P1	○	○	○	○	○	○	○	○	△
P2	○	○	○	○	○	○	○	○	○
P3	○	○	○	○	○	○	○	○	△
P4	○	○	○	○	○	○	○	○	○
P5	○	○	○	○	○	○	○	○	○
P6	○	○	○	○	○	○	○	○	○
P7	○	○	○	○	○	○	○	○	○
P8	○	○	○	○	○	○	○	○	△
P9	○	○	○	○	○	○	○	○	○
P10	○	○	○	○	○	○	○	○	○
P11	○	○	○	○	○	○	○	○	○
P12	○	○	○	○	○	○	○	○	○

○ トルク変動幅 2 kgf・cm以内  
 △ トルク変動幅 2～4 kgf・cm以内

13  
表4：耐久性評価（その2）

グリース組成物No.	サイクル数								
	初期	5万	10万	15万	20万	25万	30万	35万	40万
C1	○	×							
C2	○	○	○	△	△	△	×		
C3	○	×							
C4	○	×							
C5	○	×							
C6	○	○	○	○	×				
C7	○	×							
C8	○	○	○	○	△	×			
C9	○	×							
C10	○	×							
C11	○	×							
C12	○	○	○	○	△	×			
C13	○	○	○	△	×				

○ トルク変動幅 2 kgf・cm以内  
 △ トルク変動幅 2～4 kgf・cm以内  
 × トルク変動幅 4 kgf・cm以内

【0028】表4から明らかなように、本発明に係る樹脂潤滑用グリース組成物であるP1～P12を適用した場合には、概ね40万サイクル後でもトルク変動が小さく、トルクの経時安定性に優れていることが判る。一方、比較例である樹脂潤滑用グリース組成物C1～C13は、最良の場合でも約15万サイクル以上になるとトルク変動幅が大きくなり、経時安定性に劣ることが判る。

#### 【0029】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る樹脂潤滑用グリース組成物は、水酸基を含む脂肪酸、または多価アルコールの脂肪酸エステル少なくとも1種類を添加してなることを特徴とする。従って、グリース組成物中に「-COOH基」や「-COO-基」、「-OH\*40

\*基」等の極性基を導入することにより、特に構造中に存在する水酸基が樹脂とグリース組成物との親和性を高めることで、結果として金属と樹脂との間にグリース組成物が均一に、しかも十分な膜厚をもって存在することができ、もって油膜切れ等による潤滑不良が解消されて、金属-樹脂間の潤滑特性を改善する。この作用は、吸水性の樹脂に対して特に著しいことが容易に理解され得るが、これらの樹脂の中にはポリアミドやポリアミドイミド等の機械的強度や耐熱性に優れた樹脂があり、上述したようなパワーステアリング装置等の動力伝達機構に広範に使用されている。従って、本発明に係る樹脂潤滑用グリース組成物は、特に動力伝達機構に好適に適用可能である。

フロントページの続き

(72)発明者 下田 光夫  
 群馬県前橋市鳥羽町78番地 日本精工株式会社内

(72)発明者 岩野 敏行  
 群馬県前橋市鳥羽町78番地 日本精工株式会社内

(72)発明者 遠藤 敏明  
 神奈川県藤沢市辻堂神台1丁目4番地1号 協同油脂株式会社辻堂工場内

(72)発明者 岡庭 隆志  
 神奈川県藤沢市辻堂神台1丁目4番地1号 協同油脂株式会社辻堂工場内